



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 103 43 985 A1 2004.04.15

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 103 43 985.4
(22) Anmeldetag: 19.09.2003
(43) Offenlegungstag: 15.04.2004

(51) Int Cl.⁷: B60T 8/58
B60T 7/12, B60T 13/66

(66) Innere Priorität:
102 43 716.5 20.09.2002

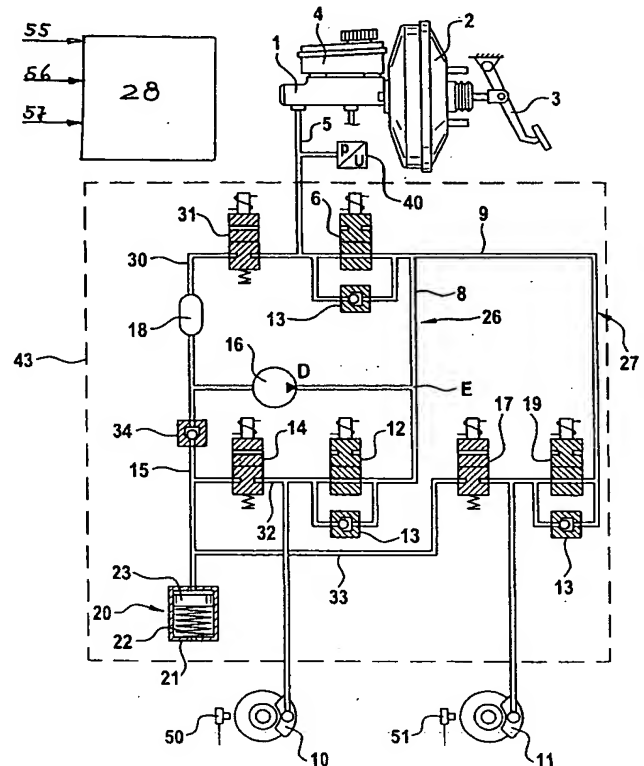
(71) Anmelder:
Continental Teves AG & Co. oHG, 60488 Frankfurt,
DE

(72) Erfinder:
Gronau, Ralph, 35083 Wetter, DE; Burkhard,
Dieter, 55411 Bingen, DE; Kost, Artur, 65812 Bad
Soden, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Verfahren zur Verhinderung des Wegrollens an einer Steigung

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verhinderung des Wegrollens eines Fahrzeugs an einer Steigung, mit einem analogen oder analogisierten Ventil, welches im Stillstand zur Aufrechterhaltung eines Bremsbetätigungsdruckes geschlossen wird. Um Leckagen des Ventils zu vermeiden oder die durch die Leckagen eintretenden Bremsdruckverluste zu reduzieren, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Schließkraft des Ventils erhöht wird, wenn das Ventil im Stillstand des Fahrzeugs zur Aufrechterhaltung eines Bremsbetätigungsdruckes geschlossen wird oder wenn das Ventil im Stillstand des Fahrzeugs zur Aufrechterhaltung eines Bremsbetätigungsdruckes geschlossen werden soll.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verhinderung des Wegrollens eines Fahrzeugs an einer Steigung, mit einem analogen oder analogisierten Ventil, welches im Stillstand zur Aufrechterhaltung eines Bremsbetätigungsdruckes geschlossen wird.

[0002] Herkömmlicherweise wird ein Fahrzeug im Stillstand gegen Wegrollen gesichert, indem eine Feststellbremse durch einen Fahrzeugführer per Hand oder Fuß betätigt wird. Diese im Stillstand durchgeführte Aktivierung der Feststellbremse stellt eine zusätzlich vom Fahrer durchzuführende Maßnahme dar, die deshalb häufig nicht ergriffen wird. Dies kann dazu führen, dass ein geparktes Fahrzeug aufgrund einer fehlenden Sicherung durch die Feststellbremse wegrollen kann. Des weiteren wird die von der Feststellbremse im Stillstand bereitgestellte Bremskraft unmittelbar durch den Fahrer vorgegeben. Dabei ist insbesondere bei Fahrzeugen, die sich an einer Steigung oder einem Gefälle befinden, nicht gewährleistet, dass die so erzeugte Bremskraft der Feststellbremse ausreicht, um das Fahrzeug im Stillstand zu halten.

[0003] Darüber hinaus werden Anfahr-Assistenz-Systeme (DOA) immer häufiger in Fahrzeugen vorgesehen, die ein den Fahrer entlastendes Komfortsystem darstellen.

[0004] Aus der DE 36 18 532 A1 ist eine Anfahrhilfe für ein Kraftfahrzeug an einer Steigung bekannt. Hierbei weist eine Bremsanlage ein zwischen dem Hauptbremszylinder und den Radbremszylindern angeordnetes Ventil auf, welches im Stillstand zur Aufrechterhaltung eines Bremsbetätigungsdruckes geschlossen ist und zur Aufhebung des Bremsbetätigungsdruckes geöffnet wird. Wenn das Fahrzeug von einem Stillstand in einen Fahrzustand gebracht werden soll, wird überprüft, ob das vom Fahrzeugführer vorgegebene Motordrehmoment einem für das Anfahren benötigten Anfahrtdrehmoment entspricht. Dabei wird das benötigte Anfahrtdrehmoment in Abhängigkeit eines sensorisch erfassten aktuellen Neigungswinkels des Fahrzeugs an einer Steigung und des Fahrzeuggewichts ermittelt.

[0005] Wird bei der vorstehend beschriebenen Anfahrhilfe der Bremsbetätigungsdruck mittels eines Ventils eingeschlossen, kann der Fahrer das Bremspedal lösen, ohne dass dabei der zuvor vorgegebene Bremsbetätigungsdruck im wesentlichen abgebaut wird.

[0006] Bei rein hydraulischen Bremsanlagen, bei denen der Druck durch die Ventile gehalten werden soll, besteht das Problem, dass es "keine" Ventile ohne Leckage gibt. Da die Zeitdauer, während der ein Fahrzeug in Stillstandszuständen sicher gegen Wegrollen zu sichern ist, unterschiedlich lange sein kann (stehen an einer Steigung vor einer Ampel), stellen selbst geringste Leckagen für solche Anfahrhilfen ein Problem dar. Analoge bzw. analogisierte betriebene Ventile sind besonders anfällig bzgl. Leckagen. Diese

Ventile finden aber aus Komfortgründen in rein hydraulischen Bremssystemen Verwendung. Unter rein hydraulischen Bremssystemen werden Systeme verstanden, bei denen der Bremsdruck in den Radbremsen mittels eines Hydraulikmittels erzeugt wird.

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Anfahrhilfe bereitzustellen, die es ermöglichen, auftretende Leckagen zu reduzieren und zu kompensieren, ohne dass der Fahrer eine Funktionsbeeinträchtigung bemerkt.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabe stellt die Erfindung ein Verfahren zur Verhinderung des Wegrollens eines Fahrzeugs an einer Steigung, mit einem analogen oder analogisierten Ventil, welches im Stillstand zur Aufrechterhaltung eines Bremsbetätigungsdruckes geschlossen wird, bereit. Hierbei wird einerseits die Schließkraft des Ventils erhöht, wenn das Ventil im Stillstand des Fahrzeugs zur Aufrechterhaltung eines Bremsbetätigungsdruckes geschlossen wird oder wenn das Ventil im Stillstand des Fahrzeugs zur Aufrechterhaltung eines Bremsbetätigungsdruckes geschlossen werden soll und andererseits ein Aufbau der für den Stillstand mindestens erforderlichen Bremsdrücke über eine elektrisch ansteuerbare Bremsdruckquelle durchgeführt. Dabei setzt sich durch die erhöhten Schließkräfte der Schließkörper des Ventils im wesentlichen dicht(er) auf den Ventilsitz, um den Bremsbetätigungsdruck zu halten. Da nicht ausgeschlossen werden kann, dass beim anschließenden Lösen/Freigeben des Bremspedals der Bremsbetätigungsdruck erhalten bleibt, ist vorgesehen, den mittels des analogen bzw. analogisierten Ventils in den Radbremsen bereitgestellten Bremsdruck mittels kurzer Ansteuersequenzen einer Hydraulikquelle minimal zu erhöhen oder in Abhängigkeit von der Leckage zumindest konstant zu halten.

[0009] Die Aktivierung des Verfahrens zur Unterstützung eines Halte- und Anfahrvorgangs erfolgt dann, wenn ein Stillstand des Fahrzeugs mit Hilfe von Stillstandsparametern ermittelt ist, die einen Betriebszustand des Fahrzeugs charakterisieren, in dem das Fahrzeug aus dem Fahrzustand in den Stillstandszustand überführt werden soll.

[0010] Als Stillstandsparameter wird wenigstens einer der Parameter ermittelt, die angeben, dass die Bremse betätigt ist und/oder ein Bremslichtschalter betätigt ist und/oder eine Fahrbahnneigung größer als ein Grenzwert ist und/oder eine Fahrzeuggeschwindigkeit kleiner als ein Grenzwert ist und/oder eine Kupplung dynamisch betätigt ist und/oder ein Kupplungsschalter betätigt ist und/oder der Bremsdruck in der Bremsanlage größer als ein Grenzwert ist und/oder eine aktuelle Drehzahl des Motors kleiner als ein Grenzwert ist und/oder eine Schaltstellung des Getriebes eingenommen ist.

[0011] Sind die Stillstandsparameter ermittelt, erfolgt vorteilhaft der Übergang von einer geöffneten Schaltstellung des Ventils zu der geschlossenen Schaltstellung nach einer im wesentlichen linearen Funktion (Rampen- und/oder Sprungfunktion), mit-

tels der die Stromstärke zur Ansteuerung des analogen oder analogisierten Ventils gesteuert wird.

[0012] Dabei ist vorteilhaft vorgesehen, dass mittels der Rampen- und/oder Sprungfunktion ein durch die Bremsregelung vorgesehener Schließstromverlauf zuerst linear zu einem höheren Stromstärke-Schließwert, der eine erhöhte Schließkraft des Ventils bewirkt und dann zu einem Stromstärke-Haltewert, wie er zum Aufrechterhalten des erhöhten Bremsbetätigungsdrucks erforderlich ist, modifiziert wird. Der Stromstärke-Haltewert liegt hierbei unter dem kurzzeitig eingestellten Stromstärke-Schließwert. Der Stromstärke-Haltewert wird bis zum Vorliegen von Anfahrparametern, die einen Betriebszustand des Fahrzeugs charakterisieren, in dem das Fahrzeug aus dem Stillstandszustand in einen Fahrzustand gebracht wird, im wesentlichen gehalten. Er kann nur dann abgesenkt werden, wenn das Fahrzeug mit Erkenntnismitteln ausgerüstet ist, die eine Regelung des für den Stillstandszustand des Fahrzeugs erforderlichen Bremsdrucks ermöglichen.

[0013] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0014] Es zeigen

[0015] **Fig. 1** eine Bremsanlage mit zwei Bremskreisen

[0016] **Fig. 2** schematisch die Stromwerte zur Ansteuerung des Ventils in Abhängigkeit vom Druckverlauf in den Radbremsen. Der in **Fig. 1** dargestellte eine Bremskreis einer Bremsanlage für Kraftfahrzeuge mit zwei Bremskreisen besteht aus einer Betätigungseinheit 1, z.B. einem Bremszylinder, mit einem Bremskraftverstärker 2, der durch ein Bremspedal 3 betätigt wird. An der Betätigungseinheit 1 ist ein Vorratsbehälter 4 angeordnet, der ein Druckmittelvolumen enthält und in der Bremslösestellung an die Arbeitskammer der Betätigungseinheit angeschlossen ist. Der dargestellte eine Bremskreis weist eine an eine Arbeitskammer der Betätigungseinheit 1 angeschlossene Bremsleitung 5 mit einem Trennventil 6 auf, das in seiner Ruhestellung einen offenen Durchgang für die Bremsleitung 5 bildet. Das Trennventil 6 wird üblicherweise elektromagnetisch betätigt.

[0017] Die Bremsleitung 5 verzweigt sich in zwei Bremsleitungen 8, 9, die jeweils zu einer Radbremse 10, 11 führen. Die Bremsleitungen 8, 9 enthalten jeweils ein elektromagnetisch betätigbares Einlassventil 12, 19, das in seiner Ruhestellung offen ist und durch Erregung des Betätigungsmagneten in eine Sperrstellung geschaltet werden kann. Jedem Einlassventil 12, 19 ist ein Rückschlagventil 13 parallel geschaltet, das in Richtung des Bremszylinders 1 öffnet. Parallel zu diesen Radbremskreisen 26, 27 ist ein sogenannter Rückförderkreis angeschlossen, der aus Rücklaufleitungen 15, 32, 33 mit einer Pumpe 16 besteht. Die Radbremsen 10, 11 schließen über jeweils ein Auslassventil 14, 17 über Rücklaufleitungen 32, 33 an die Rücklaufleitung 15 an und damit an die Saugseite der Pumpe 16, deren Druckseite mit der Bremsdruckleitung 8 in einem Einmündungspunkt E

zwischen dem Trennventil 6 und den Einlassventilen 12, 19 verbunden ist.

[0018] Die Pumpe 16 ist als Hubkolbenpumpe mit nicht näher dargestelltem Druckventil und einem Saugventil ausgebildet. An der Saugseite der Pumpe 16 befindet sich ein Niederdruckspeicher 20, bestehend aus einem Gehäuse 21 mit einer Feder 22 und einem Kolben 23.

[0019] In der Verbindung zwischen dem Niederdruckspeicher 20 und der Pumpe 16 ist ein vorgespanntes, zu der Pumpe öffnendes Rückschlagventil 34 eingesetzt.

[0020] Die Saugseite der Pumpe 16 ist weiterhin über eine Saugleitung 30 mit einem Niederdruckdämpfer 18 und einem Umschaltventil 31 mit dem Bremszylinder 1 verbunden. Außerdem weist der Bremskraftübertragungskreis neben dem Hydraulikaggregat 43 eine Einrichtung 28 zur Steuerung der Bremsanlage auf. Die Einrichtung ist im wesentlichen eine ESP-Regelung, der ein Modell zum Ermitteln des Soll-Bremsdruckes und ein Speicher zum Hinterlegen der Ventilkennlinie, die den Ventilstrom und die entsprechende Druckdifferenz, bei der das Trennventil 6 öffnet, beschreibt, zugeordnet. Der Drucksensor 40, der den Druck der Betätigungseinheit 1 feststellt, ist in der Bremsleitung 5 zwischen dem Bremszylinder 1 und dem Umschaltventil 31 bzw. dem Trennventil 6 angeordnet. Den Rädern zugeordnete Drehzahlsensoren sind mit 50, 51 bezeichnet. Eingangsgrößen, die der ESP-Regelung zugeführt werden, wie zum Beispiel die Signale der Drehzahlsensoren, mindestens eines Gierratensensors, eines Beschleunigungssensors oder des Drucksensors 40, sind exemplarisch mit 55–57 bezeichnet.

[0021] Die Bremsanlage arbeitet wie folgt:

Bei Bremsungen an einer Steigung erhöht der Fahrer über das Pedal 3 und die Betätigungseinheit 1 mit dem Vakuum-Bremskraftverstärker 2 den Bremsdruck in dem Hydraulikaggregat 43, bis das Fahrzeug entsprechend dem in die Radbremsen 10, 11 eingesteuerten Bremsbetätigungsdruck zum Stillstand kommt. Dabei werden Stillstandsparameter ermittelt, die einen Betriebszustand des Fahrzeugs charakterisieren, in dem das Fahrzeug aus dem Fahrzustand in den Stillstandszustand überführt wird. Die Betriebszustände des Fahrzeugs werden über Sensoren 50, 51, 40 ermittelt. Ferner weist die Bremsanlage weitere, nicht näher dargestellte Sensoren oder Modelle auf, mittels denen wenigstens einer der Parameter ermittelt werden kann, die angeben, dass die Bremse betätigt ist und/oder ein Bremslichtschalter betätigt ist und/oder eine Fahrbahnneigung größer als ein Grenzwert ist und/oder eine Fahrzeuggeschwindigkeit kleiner als ein Grenzwert ist und/oder eine Kupplung dynamisch betätigt ist und/oder ein Kupplungsschalter betätigt ist und/oder der Bremsdruck in der Bremsanlage größer als ein Grenzwert ist und/oder eine aktuelle Drehzahl des Motors kleiner als ein Grenzwert ist und/oder eine Schaltstellung des Getriebes eingenommen ist. Die Stillstandsparameter

werden der Steuerung 28 zugeführt, die bevorzugt Bestandteil einer ESP-Regelung ist.

[0022] Das in Fig. 1 dargestellte System zur Steuerung der im Stillstand eines Fahrzeugs aktivierbaren Bremsanlage kann aber auch eine separat ausgeführte Einrichtung sein und dabei wenigstens teilweise schon vorhandene Komponenten weiterer Systeme des Fahrzeugs verwenden.

[0023] Weisen die beim Stillstand oder kurz vor dem Stillstand des Fahrzeugs ermittelten Stillstandsdaten auf eine Fahrsituation hin, die eine Aktivierung der Anfahrhilfe auslöst, wird das analogisierte bzw. analoge Trennventil 6 geschlossen. Daten, die auf einen erwarteten Stillstandszustand des Fahrzeugs mit Aktivierung der Anfahrhilfe hinweisen, können z.B. aus Parametern ermittelt werden, die eine geringe Fahrzeuggeschwindigkeit und/oder eine betätigte Kupplung und/oder ein Druck im Tandem-Hauptzylinder 1 > 0 und /oder eine Fahrzeugneigung wiedergeben. Dabei kann das Trennventil 6 bereits vor dem Stillstandszustand des Fahrzeugs mit einem Schließstrom I_s angesteuert werden, der den Schließkörper des Trennventils 6 mittels einer Rampenfunktion 60 in Richtung des Ventilsitzes verstellt. Die Steilheit der Rampe ist abhängig von dem wahrscheinlich einzustellenden Druckwert p_{soll} und der zeitlichen Erwartung der Auslösekriterien der Anfahrhilfe. Diese Form der Stromrampe erzeugt ein weniger hartes Schließen des Trennventils, was Vorteile im Geräusch- und Pedalkomfort darstellt. Der Schließstrom wird weiter so erhöht (I_{ss}), dass er über dem eigentlich erforderlichen Wert I_s liegt und den für die Anfahrhilfe-Funktion erforderlichen Bremsbetätigungsdruck sicher halten kann.

[0024] Sind die Stillstandsparameter ermittelt, wird der anhand der hinterlegten Ventilkennlinie festgelegte Stromstärke-Schließwert I_s des Trennventils 6 beim Übergang von der geöffneten Schaltstellung des Trennventils 6 zu der geschlossenen Schaltstellung mittels einer im wesentlichen linearen Funktion, z.B. mittels einer Sprungfunktion, erhöht, so dass der durch die Bremsenregelung vorgesehene Schließstromverlauf zu einem höheren Stromstärke-Schließwert I_{DB} , I_{max} verändert wird. Dabei erreicht der Stromverlauf, mit dem das analoge oder analogisierte Trennventil 6 angesteuert wird, einen Wert, der dem Druckbegrenzungs-Strom I_{DB} (mit analogisierten Ventilen wird die Funktion eines Druckbegrenzungsventils über die entsprechende Stromeinstellung nachgebildet) entspricht. Mit diesem erhöhten Stromstärke-Schließwert I_{DB} wird eine erhöhte Schließkraft des Trennventils 6 bewirkt, der zu einem "dichteren" Sitz des Ventilschließkörpers auf dem Ventilsitz führt. Diese Stromeinstellung liegt in normalen Situationen hinreichend über dem einzustellenden Bremsbetätigungsdruck. Der Stromstärke-Schließwert I_{DB} der Druckbegrenzungs-Ventil-Funktion kann aber in Sondersituationen auf einen Stromstärke-Schließstrom I_{max} erhöht werden, wenn ein besonders hoher Druckbedarf besteht.

[0025] Hat das Trennventil 6 die geschlossene Schaltstellung eingenommen, kann der Stromstärke-Schließwert I_{DB} , I_{max} nach einer vorgegebenen Zeit auf einem Stromstärke-Haltewert I_H abgesenkt werden, wie er zum Aufrechterhalten eines Bremsbetätigungsdrucks erforderlich ist. Der Stromstärke-Haltewert kann dabei eine Größe annehmen, die gleich oder kleiner dem Stromstärke-Schließwert ist. Er ist nur durch den Bremsbetätigungsdruck, den das Trennventil 6 in der geschlossenen Schaltstellung halten muß, begrenzt. Da selbst geringe Leckagen (z.B. 0.5 bar/s; normal sind 3–4 bar/s) während einer Stillstandsphase zu erheblichen Verlusten führen, die ein Zurückrollen des Fahrzeugs an der Steigung zur Folge haben können, wird der vom Fahrer eingesteuerte Bremsbetätigungsdruck erhöht. Dieser erhöhte Bremsbetätigungsdruck kann dadurch erzeugt werden, dass der Motor (nicht dargestellt) der Pumpe 16 in Abhängigkeit von der Druckdifferenz zwischen den Bremsleitungen 8, 9 und der Saugleitung 30 getaktet angesteuert wird. Hierzu wird der Druck in den Bremsleitungen 8, 9 mittels eines an sich bekannten Modells ermittelt, während der Druck der Saugleitung 30 mit dem Drucksensors 40 gemessen wird. Damit wird der Tatsache Rechnung getragen, dass höhere Druckdifferenzen größere Leckagen zur Folge haben. Die Ansteuerung erfolgt dabei mit einer Frequenz von 2 bis 0,1 Hz. Diese niederfrequente (2–0.1 Hz) und kurze Motor-Pumpenansteuerung kann vom Fahrer nicht registriert werden, da sie auch fahrdynamisch keine Auswirkung zeigt. Eine zu hohe Druckeinstellung, falls eine niedrigere Leckage vorliegt wie angenommen, ist somit nicht detektierbar.

[0026] Abhängig von den Ansteuerintervallen, während der die Pumpe 16 Hydraulikmittel in die durch das Trennventil 6 geschlossenen Bremsleitungen 8, 9 fördert, wird das Umschaltventil 31 geöffnet.

[0027] Mittels dem von der Pumpe 16 in die Bremsleitungen 8, 9 geförderten Hydraulikmittel werden die Leckageverluste während dem Stillstandszustand des Fahrzeugs ausgeglichen und/oder ggf. der Bremsbetätigungsdruck in den Bremsleitungen 8, 9 und damit in den Radbremsen 10, 11 erhöht. Der Stromstärke-Haltewert des Trennventils 6 wird dabei in Abhängigkeit von Stillstandsparametern eingestellt, die vom diesem tatsächlichen oder erwarteten Stillstandsbetriebszustand des Fahrzeugs festgelegt werden und den aufrecht zu haltenden Betriebsbremsdruck und/oder die zu erwartende Stillstandszeit des Fahrzeugs und/oder die Leckage des Ventils berücksichtigen.

[0028] Um dabei die thermische Bauteilbelastung zu reduzieren kann aber auch auf einen Stromstärke-Haltewert gestellt werden, der ein Kompromiss zwischen Leckage und Regeldauer darstellt (30–80 bar über dem erforderlichen Druck).

[0029] Beim Übergang von dem Stillstandszustand des Fahrzeugs zu einem Fahrzustand wird der Anfahr- bzw. Lösealgorithmus je nach Anzahl der Leckagekompensationspulse adaptiert, da ggf. ein hö-

herer Druck in der Radbremse herrscht.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verhinderung des Wegrollens eines Fahrzeugs an einer Steigung, mit einem analogen oder analogisierten Ventil, welches im Stillstand zur Aufrechterhaltung eines Bremsbetätigungsdrucks geschlossen wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schließkraft des Ventils erhöht wird, wenn das Ventil im Stillstand des Fahrzeugs zur Aufrechterhaltung eines Bremsbetätigungsdrucks geschlossen wird oder wenn das Ventil im Stillstand des Fahrzeugs zur Aufrechterhaltung eines Bremsbetätigungsdrucks geschlossen werden soll und wenn das Ventil geschlossen ist, ein Aufbau der für den Stillstand mindestens erforderlichen Bremsdrücke über eine elektrisch ansteuerbare Bremsdruckquelle durchgeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Stillstandsparameter ermittelt werden, die einen Betriebszustand des Fahrzeugs charakterisieren, in dem das Fahrzeug aus dem Fahrzustand in den Stillstandszustand überführt werden soll.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Stillstandsparameter wenigstens einer der Parameter ermittelt wird, die angeben, dass die Bremse betätigt ist und/oder ein Bremslichtschalter betätigt ist und/oder eine Fahrbahnneigung größer als ein Grenzwert ist und/oder eine Fahrzeuggeschwindigkeit kleiner als ein Grenzwert ist und/oder eine Kupplung dynamisch betätigt ist und/oder ein Kupplungsschalter betätigt ist und/oder der Bremsdruck in der Bremsanlage größer als ein Grenzwert ist und/oder eine aktuelle Drehzahl des Motors kleiner als ein Grenzwert ist und/oder eine Schaltstellung des Getriebes eingenommen ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei ermittelten Stillstandsparametern der Übergang von einer geöffneten Schaltstellung des Ventils zu der geschlossenen Schaltstellung nach einer im wesentlichen linearen Funktion (Rampen- und/oder Sprungfunktion) erfolgt, mittels der die Stromstärke zur Ansteuerung des analogen oder analogisierten Ventils gesteuert wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass mittels der Rampen- und/oder Sprungfunktion ein durch die Bremsregelung vorgesehener Schließstromverlauf zuerst linear zu einem höheren Stromstärke-Schließwert, der eine erhöhte Schließkraft des Ventils bewirkt und dann zu einem Stromstärke-Haltewert, wie er zum Aufrechterhalten des erhöhten Bremsbetätigungsdrucks erforderlich ist, modifiziert wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekenn-

zeichnet, dass der Stromstärke-Haltewert unter dem kurzzeitig eingestellten Stromstärke-Schließwert liegt und bis zum Vorliegen von Anfahrparametern, die einen Betriebszustand des Fahrzeugs charakterisieren, in dem das Fahrzeug aus dem Stillstandszustand in einen Fahrzustand gebracht wird, im wesentlichen gehalten wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Stromstärke-Schließwert und/oder der Stromstärke-Haltewert in Abhängigkeit von Stillstandsparametern eingestellt wird, die vom tatsächlichen oder erwarteten Stillstandsbetriebszustand des Fahrzeugs festgelegt werden und den aufrecht zu haltenden Betriebsbremsdruck und/oder die zu erwartende Stillstandszeit des Fahrzeugs und/oder die Leckage des Ventils berücksichtigen.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass im Stillstandsbetriebszustand des Fahrzeugs der Druck in der Saugleitung (30) sensorisch und der Druck in den Radzylindern der Radbremsen (10, 11) modellbasiert ermittelt und verglichen wird und in Abhängigkeit von dem Vergleichsergebnis die Bremsdruckquelle derart angesteuert wird, dass ein Bremsdruck zur Aufrechterhaltung eines Stillstandsbetriebszustand des Fahrzeugs eingestellt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Bremsdruck zur Aufrechterhaltung eines Stillstandsbetriebszustand des Fahrzeugs so eingestellt wird, dass die Bremsdruckquelle in Abhängigkeit von der Druckdifferenz getaktet angesteuert wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremsdruckquelle ein Motor-Pumpenaggregat ist und der Motor in einer Frequenz von 2-0.1 Hertz angesteuert wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil zwischen einem Tandem-Hauptzylinder und den Radbremsen in der Druckseite der Bremsdruckquelle angeordnet ist, wobei der Saugseite der Bremsdruckquelle ein Umschaltventil zugeordnet ist, das in Abhängigkeit von der Druckdifferenz geöffnet wird.

12. Anfahrhilfe, gekennzeichnet durch ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

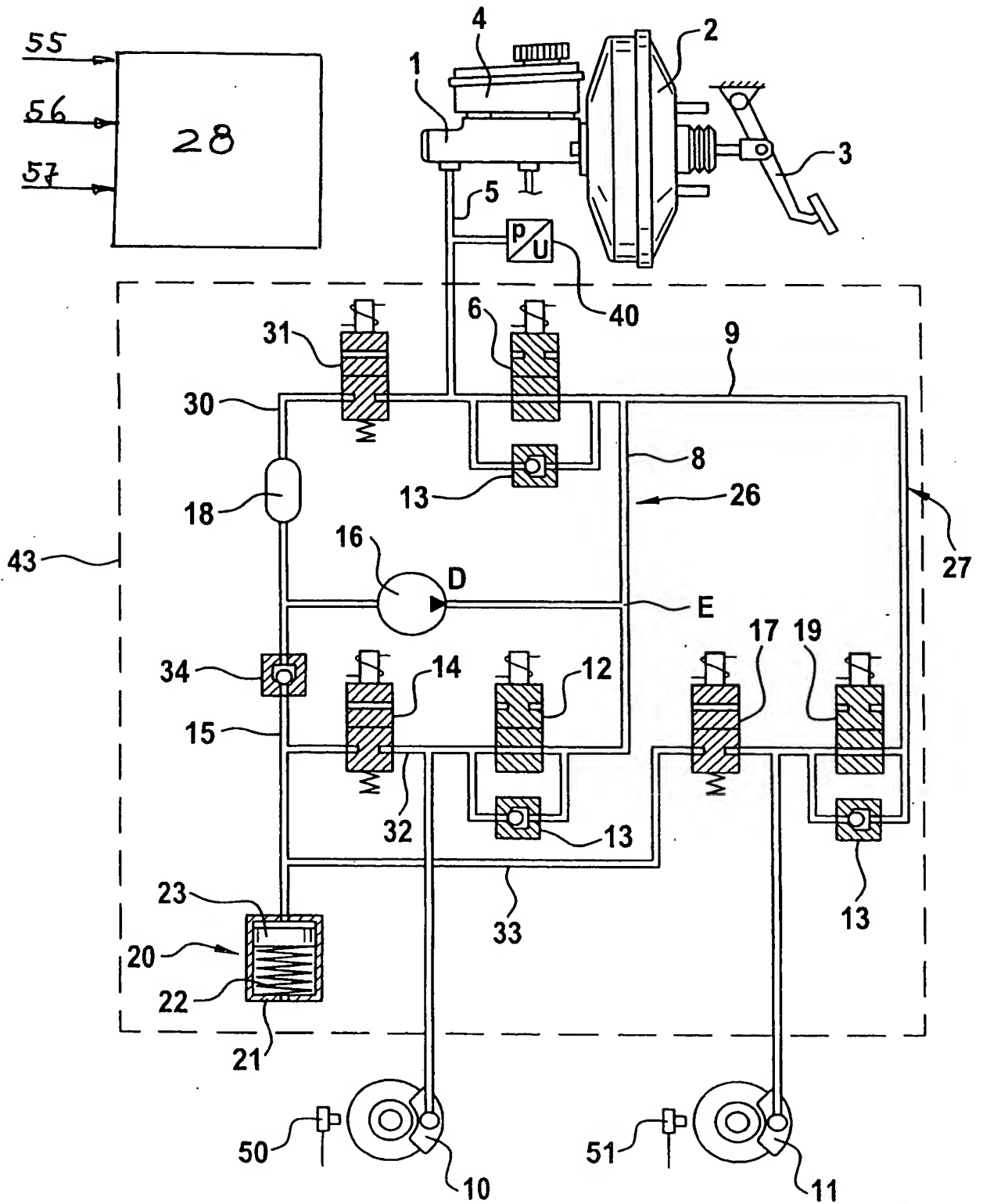
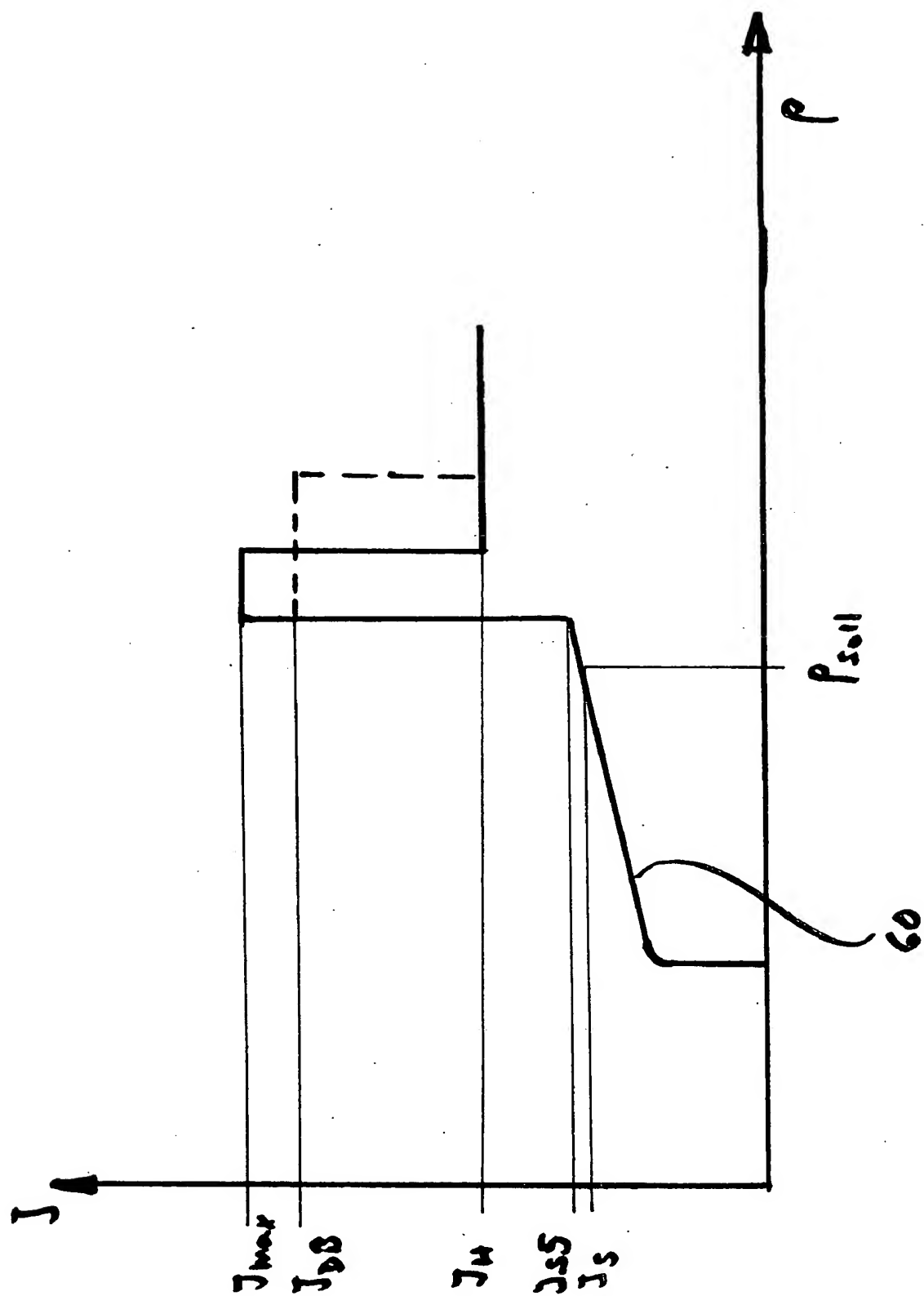


Fig. 2



THIS PAGE BLANK (USPTO)